AUS DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK IN FREIBURG I. BR.
(Direktor: Prof. Dr. E. Rehn)

Seltene Frakturen der beiden obersten Halswirbel

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
in der Hohen Medizinischen Fakultät
der Albert-Ludwigs-Universität
Freiburg i. Breisgau

vorgelegt von
Walter Münz
aus Neckarsulm

1935

BUCHDRUCKEREI DES TÜBINGER STUDENTENWERKS E. V.

Zum Druck genehmigt von der medizinischen Fakultät
der Universität Freiburg i. Br.

Dekan: Professor von Möllendorff

Referent: Oberarzt Priv.-Doz. Dr. von Pannewitz

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern

Trotz der unendlich großen Zahl bekanntgewordener Verletzungen der Wirbelsäule im Frieden und namentlich auch im Kriege, sind die Verletzungen der beiden obersten Halswirbel selten. Schon J. und A. Boeckel haben hervorgehoben, wie wichtig es für das Schicksal der Halswirbelverletzten ist, daß rechtzeitig die Schwere der Verletzung erkannt und eine entsprechende Therapie eingeleitet wird. Trotz fabelhaft ausgebildeter Röntgentechnik war es in den meisten in der Literatur bekannten Fällen außerordentlich schwer, sofort die richtige Diagnose zu stellen. Die Patienten kommen meist erst nach einiger Zeit in Behandlung und klagen nur über unbedeutende Beschwerden, sodaß sie selbst und leider auch nur zu oft der behandelnde Arzt sich im Unklaren sind über den tatsächlichen Befund. Auch der hier zu beschreibende Fall kam erst in chirurgische Behandlung, nachdem die Beschwerden nicht nachließen und die Krankenkasse ein Gutachten verlangte, da der Patient unter dem Verdacht einer Rentenneurose stand.

Der 42 Jahre alte Wirt und Landwirt Adolf B. aus H. war am 18. 6. 32 damit beschäftigt, auf einem geladenen Heuwagen einen Wiesbaum zu befestigen. Auf der einen Seite war der Baum schon angebunden und ein Knecht wollte ihn auf der anderen Seite festmachen, als der Baum abbrach. B. saß auf dem Baum und wurde mit starker Gewalt $2^1/_2$ Meter hoch herabgeschleudert. Er spürte sofort sehr heftige Schmerzen im Nacken und im ganzen Oberkörper. Patient konnte nicht aufstehen und nicht mehr reden. Er konnte nicht mehr feststellen, wie er in die Wohnung geschafft wurde. Der sofort herbeigerufene Arzt stellte an dem Patienten, den er gut kannte, folgendes fest:

Der kräftige, muskelstarke Mann lag im Bett und stöhnte vor Schmerzen. Er vermied ängstlich jede Bewegung des Kopfes, der jeden Halt verloren hatte und der auf allen Seiten durch Kissen festgehalten wurde. Der rechte Arm und das rechte Bein waren gelähmt.

Die Frau des Patienten gibt an, ihr Mann habe teilweise ohne Bewußtsein die beiden ersten Tage im Bett gelegen und sei sehr unruhig gewesen; er habe teilweise das Bett naß gemacht. Am Abend des zweiten Tages spürte Patient bei dem Versuch, sich etwas zu drehen, einen heftigen Schmerz im Nacken und hörte ein deutliches Knacken. Von diesem Augenblick an konnte er den Kopf wieder heben, aber nicht drehen. Das Gesicht schaute nach links. Er erzählt, er habe sehr viel Kopf-

schmerzen gehabt und habe oft brechen müssen. In der gelähmten rechten Seite spürte er Kribbeln und Brennen. Ebenso, etwas weniger stark, im linken Arm. Manchmal sah er doppelt. Vom fünften Tag ab konnte Patient wieder reden. Die Lähmungen gingen im Laufe der nächsten 6 Tage zurück, sodaß Patient wieder aufstehen und einigermaßen gehen konnte. Den Kopf konnte er jedoch nach 6 Wochen nicht bewegen. Er machte eine vierwöchentliche Bäder- und Massagekur in Krozingen mit, jedoch ohne Erfolg.

Anfangs Dezember kam Patient zur Begutachtung in die chirurgische Klinik Freiburg. Er klagte über ständige Schmerzen in der Halswirbelsäule, er könne den Hals nicht, den Kopf nur ganz wenig bewegen. Er habe sehr viel Kopfweh, besonders bei Wetterwechsel. Das Ameisenlaufen im rechten Arm, im rechten Bein und in der rechten Gesichtshälfte sei stärker geworden. Er müsse deshalb nachts aufstehen und sich Gesicht, Hände und Beine reiben. Er klagte über Flimmern vor den Augen und über Schlaflosigkeit. Der Geschlechtstrieb habe sehr stark nachgelassen und er sei nicht mehr in der Lage, seinen ehelichen Pflichten nachzukommen. Seine seelische Verfassung habe sich sehr stark verändert. Manchmal habe er Beschwerden beim Schlucken. Wenn er viel gegessen habe, müsse er ganz plötzlich ohne vorheriges Würgen erbrechen. Nach dem Essen komme es zu ganz langsamem Herzschlag, kurz darauf habe er starkes Herzklopfen. Stuhl und Urin habe er seit dem Unfall nie mehr unter sich gelassen. Er könne den rechten Arm und das rechte Bein nicht richtig gebrauchen und auf unebenem Boden nicht gehen. Bei dem Versuch, auch nur leichte Gegenstände zu heben oder zu tragen, bekomme er Schmerzen im Nacken und im Kopf und könne daher nur leichte Arbeit verrichten.

Befund: Der Kopf wird steif gehalten und ist etwas nach links gedreht. Stirn und Kinn stehen in einer Ebene. Patient kann den Kopf etwas nach der Seite beugen, aber nicht drehen. Bei Beugungsversuchen nach vorn kann das Kinn nicht bis zum Brustbein herangebracht werden. Beugung nach hinten ist fast ganz unmöglich. Bei der Aufforderung, den Kopf zu drehen, bewegt sich der ganze Oberkörper mit. Beim Aufrichten aus liegender Stellung und beim Hinlegen stützt Patient den Kopf mit den Händen. Die Nackenmuskulatur ist druckempfindlich; beim Betasten des Nackens findet sich kein pathologischer Befund. Es besteht eine starke Durchbiegung der Wirbelsäule nach vorne. Die Bewegungen der Lendenwirbelsäule sind nach allen Seiten etwas eingeschränkt. Die Palpation der hinteren Rachenwand zeigt eine links asymetrische Vorwölbung, die dem vorderen Atlasbogen entspricht. Aktive Bewegungen des rechten Armes sind langsam und nur bis zur Horizontalen möglich. Das rechte Bein kann ebenfalls nur langsam bewegt werden. Beim Gehen schleppt Patient das rechte Bein nach. Herz, Lunge, Abdomen ergeben keinen krankhaften Befund. Die spezialärztliche Unter-

suchung des hinteren Rachens stellt eine Schwellung der hinteren Rachenwand fest.

Röntgenbefund: Die Röntgenaufnahme vom 7. 12. 32 (obere Halswirbelsäule von vorne durch den geöffneten Mund) ergibt folgenden Befund:

Der Gelenkspalt zwischen Atlas und Epistropheus erscheint asymetrisch. Rechts ist er wesentlich breiter als links. Die rechte untere Gelenkkante des Atlas steht genau über der rechten oberen Gelenkkante

Abb. 1

des Epistropheus. Dagegen überragt die linke untere Gelenkkante des Atlas die rechte obere des Epistropheus um 3 mm nach außen, resp. links. Ferner sieht man an der Basis des Epistropheus sowohl rechts wie links eine Unterbrechung der Kontur. Diese beiden Konturunterbrechungen sind durch eine etwa 1 mm breite Aufhellungslinie, die in einem leichten nach oben offenen Bogen verläuft, miteinander verbunden.

Im seitlichen Bild der Halswirbelsäule scheint der Atlas im Vergleich zum Epistropheus auffallend stark geneigt. Ferner sieht man an der vorderen Kontur des Atlas, und zwar an der Basis des Dens, eine Konturunterbrechung, von der wiederum eine Aufhellungslinie horizontal nach hinten zieht. Man hat den Eindruck, als ob der Dens des Epistropheus etwas nach hinten abgewickelt wäre.

Röntgendiagnose: Fraktur des Dens epistropheus mit Subluxation des Atlas nach links.

Die behandelnden Aerzte rieten dem Patienten dringend, er solle sich schonen; wie aus einem Bericht seines Arztes in H. hervorgeht, versuchte Patient immer wieder in der Wirtschaft und auf dem Felde zu arbeiten. Am 30. 3. 1933 glaubte Patient, er müsse erbrechen und wollte deshalb rasch in die Küche gehen. Es wurde ihm etwas schwarz vor den Augen und er fiel hin. Die nächsten zwei Tage war Patient vollständig bewußtlos und kam erst langsam wieder zu sich. Er konnte sich an nichts mehr erinnern. Auch hatte er große Schwierigkeiten beim Reden. Die ganze rechte Seite war wieder vollständig gelähmt, doch gingen die Lähmungserscheinungen bis 6. 4. soweit zurück, daß er wieder allein ausgehen konnte. Er fühlte sich jedoch sehr schwach und klagte über häufige Schwindelanfälle. Patient gibt an, in den nächsten Wochen sei der rechte Arm wieder schwächer geworden, etwas weniger stark das rechte Bein. Er mußte häufiger erbrechen und hatte stark unter Ameisenlaufen und Brennen zu leiden. Er müsse sehr häufig Wasser lassen und könne das Wasser oft kaum mehr halten.

Am 28. 4. erfolgte ein leichter Rückfall. Patient war kürzere Zeit bewußtlos. Seitdem sei die Zunge oft pelzig.

Anfangs Juli kam Patient zur Nachuntersuchung wieder in die Chirurgische Klinik. Patient klagte, er habe immer noch viel Kopfweh, ebenso Kribbeln auf der ganzen rechten Seite. Er habe kein Gefühl mehr in der rechten Körperhälfte. Es werde ihm oft schwarz vor den Augen und er habe fast immer Ohrensausen. Mit dem Reden habe er keine wesentlichen Schwierigkeiten mehr, nur habe er oft Mühe, die richtigen Worte zu finden. Er habe sehr viel Durchfall und könne Stuhl und Wasser kaum halten. Die Bewegungsmöglichkeit des rechten Armes und Beines sei nicht besser geworden.

Befund: In der Haltung des Kopfes hat sich nichts geändert; sämtliche Bewegungen sind noch stark eingeschränkt. Patient zieht das rechte Bein nach und hält beim Heben des Fußes das Bein an der Hose hoch. Beim Auftreten auf das rechte Bein drückt Patient mit der Hand gegen den Oberschenkel. Der rechte Patellarsehnenreflex ist abgeschwächt, die Tiefensensibilität ist gestört, Romberg positiv. Sonst keine pathologischen Reflexe. Die Sensibilität auf der rechten Seite ist herabgesetzt.

Röntgenaufnahme: Die erneute Röntgenaufnahme zeigt im seitlichen Bild den Bruchspalt nicht mehr sichtbar.

Im Bild von vorne durch den geöffneten Mund erscheint die Stellung des Atlas unverändert. Die Verschiebung nach links ist in gleicher Weise vorhanden. Die seinerzeit bogig verlaufende Bruchlinie an der Basis des Epistropheus ist als solche nicht mehr zu erkennen. Dagegen sieht man an der früheren Ausmündung dieser Bruchlinie die Kontur des Epistropheus etwas vorgebuckelt.

Eine weitere Kontrollaufnahme zwei Monate später zeigt im wesentlichen genau das selbe Bild. Der Bruchspalt ist nicht mehr zu erkennen.

Röntgendiagnose: Knöchern verheilte Fraktur des Dens epistropheus mit Sublaxation des Atlas.

Die vorliegende Krankengeschichte zeigt, daß es sich um eine Fraktur des Dens epistropheus mit Luxation des Atlas nach der Seite handelt.

Im Volksmund werden Verrenkungen des Hinterhaupts gegen den Atlas und des Atlas gegen den Epistropheus als Genickbruch bezeichnet.

Abb. 2

Nach Kienböck bezeichnet man die Luxatio atlanto-epistrophaea mit dem Ausdruck „Luxation des Kopfes im unteren Kopfgelenk (Luxatio capitis inferior)". Wesentlich ist die Verrenkung des Kopfes gegen die Wirbelsäule, da der Atlas nur ein Bindeglied zwischen Rumpf und Kopf darstellt. Atlas und Epistropheus zeichnen sich auch durch eine besondere Artikulation in drei Gelenken aus. Die seitliche Beweglichkeit wird ermöglicht durch die an beiden Seiten nach hinten abfallenden Gelenkflächen. Bei Drehbewegungen tritt der Atlas nach hinten tiefer auf den Epistropheus, da die Gelenkflächen schief abfallen. (Schraubenbewegung). Die außerordentlich weiten und schlaffen Gelenkkapseln der Seitengelenke ermöglichen leicht eine Verletzung der dritten Gelenkverbindung, des Dens epistropheus. Der Zahnfortsatz bildet mit dem Atlas ein Radgelenk und ist mit der Schädelbasis durch Bänder fest verbunden. Bei Bruch des Zahnfortsatzes verliert das Drehgelenk seine Achse und seinen Halt und nur die Bänder können einer Dislokation entgegenwirken. Für kurze Zeit ist auch der Tonus der Nackenmuskulatur in der Lage, eine Dislokation zu verhindern.

Das Ligamentum transversum, der horizontale Teil des Ligamentum cruciatum, ist außerordentlich stark. Es hält den Zahnfortsatz in Kontakt mit dem vorderen Bogen des Atlas. Ueberlegt man sich den Mechanismus, der zur Luxation führt, so gibt es 4 Möglichkeiten: Entweder reißt das Ligamentum transversum oder es kommt zum Bruch des Zahnfortsatzes oder zum Bruch des vorderen Atlasbogen oder, als letzte Möglichkeit, zum Abriß der Ligamenta apicis dentis und alaria, sodaß der Zahn unter dem Ligamentum transversum durchschlüpfen kann und die Verbindung mit dem Atlas verliert. Der Zahn und das Ligamentum transversum verhindern eine Bewegung des Atlas nach vorn. Wirkt eine Gewalt in dieser Richtung, so bricht der Zahn ab, da das Band sehr kräftig ist und noch nie abgerissen gefunden wurde. Orton und Bell berichten von zwei Fällen, bei denen es zum Abriß der Ligamenta apicis dentis und alaria gekommen ist, und der Zahnfortsatz auf diese Weise aus der Umschnürung des Ligamentum transversum heraus schlüpfen konnte.

In den weitaus häufigsten Fällen kommt es zum queren Abriß des Zahnfortsatzes. Nur bei einem einzigen Fall berichtet Morrestin von einer schräg verlaufenden Bruchlinie. Das Ligamentum transversum hält den Zahnfortsatz in seiner normalen Lage fest, sodaß dieser bei Luxation des Atlas die dislozierten Bewegungen mitmachen muß. Es verhindert also in vielen Fällen, daß der Zahnfortsatz das Rückenmark verletzt. Bei starker Luxation kommt es zur Quetschung der Medulla oblongata durch den hinteren unteren Atlasbogen und oberen Rand des Epistropheus, ohne daß der Zahn dabei beteiligt wäre. Nach Wagner-Stolper kann das Lig. transversum nur dann zerreißen, wenn der untere Schenkel des Lig. cruciatum zerrissen ist.

Das Lig. apicis dentis ist ein dünnes Band, das aber auch eine bedeutende Rolle spielt. Durch eine Gewalteinwirkung von vorne wird der Zahnfortsatz gegen den hinteren Atlasbogen gedrückt. Gleichzeitig zieht das Band den Dens nach oben, sodaß zwei Gewalten die Fraktur ermöglichen. Nötig ist aber dazu eine starke Vorwärtsbeugung des Kopfes. Bei Rückwärtsbeugung des Kopfes erschlaffen die Ligamenta alaria, ebenso bei Ueberanstrengung.

Auf der Festigkeit dieser Bänder beruht die Tatsache, daß bei Luxationen im unteren Kopfgelenk die dritte Möglichkeit eintritt, die Fraktur des Dens epistropheus. Sie ist die häufigste Komplikation der Luxatio atlantis. Erklären könnte man sich eine Fraktur des Atlas nur bei maximaler Beugung des Kopfes, daß also die starken Lig. alaria und apicis dentis, die nachgewiesenermaßen stärker sind als der Zahnfortsatz, den Zahn abreißen.

Erst eine gut ausgebildete Röntgentechnik konnte den Wert des Zahnfortsatzes erklären. Kienböck unterscheidet als typische Form

der Luxationsfraktur die transdentale Luxation des Kopfes im unteren Kopfgelenk, also Fraktur des Zahnfortsatzes mit Luxation des Atlas, neben weniger typischen Formen der peridentalen, der transligamentösen, der transdentalen Luxationen mit Abbruch des hinteren oder vorderen Atlasbogens.

Selbst wenn es sich um eine reine isolierte Fraktur des Processus odontoides handelt, ohne daß es primär zu einer Luxation gekommen ist, wird doch nach Weinländer bei intaktem Bandapparat eine Luxation das Atlas die Folge sein, da „der seiner festen Achse beraubte Atlas sicher lediglich unter dem Gewicht des nach vorn oder hinten sinkenden Kopfes zu luxieren vermag". Gerade neuere Autoren vertreten im Hinblick auf 25 bekannte Fälle vom Abbruch des Zahnfortsatzes ohne Luxation den Standpunkt, daß auch bei diesen Fällen Primärluxationen vorhanden waren, die durch irgendwelche Bewegungen und bei der Untersuchung eingerenkt wurden.

Man unterscheidet nun beiderseitige Luxationen des Atlas nach vorne, nach hinten und nach der Seite, dann Rotationsluxationen mit und ohne Bruch des Zahnfortsatzes. Meist ist es schwer, streng nach diesem Schema einen Fall zu beurteilen, da der Atlas oft in kombinierter Richtung über den Epistropheus gleitet.

Luxation des Atlas nach vorne bezeichnet man als Beugungsluxation. Es werden wohl einige Fälle von Luxationen des Atlas ohne Abbruch des Zahnfortsatzes beschrieben, doch bestreiten neuere Autoren diese Möglichkeit. Nur bei kleinen Kindern soll nach Boger diese Möglichkeit bestehen, da der Zahnfortsatz in jugendlichem Alter noch klein ist. Die erwähnten Fälle stammen aber noch aus der vorröntgenologischen Zeit, sodaß diese zur Beurteilung schwer zu verwerten sind. (Fall Charles, Bell und Charles Orton). In der Literatur finden sich zahlreiche Fälle von Luxation nach vorn. Von 34 mir bekannten Fällen handelte es sich bei 6 Fällen um direkte, bei den andern 28 um indirekte Einwirkung des Traumas.

Ueber den ältesten Fall berichtet Baudouin. In einem Hünengrab fand er 1905 in der Vendeé ein Skelett mit zertrümmertem Schädel, dessen Atlas nach vorne verrenkt war. Eine nachträgliche Verschiebung war mit Sicherheit durch sorgfältige Fixierung ausgeschlossen.

Bei direkter Einwirkung handelt es sich meist um Schlag oder Stoß in den Nacken, die die Luxationsfraktur mit oder ohne Bruch des hinteren Atlasbogens herbeiführen. Blasius berichtet von einem Fall, bei dem ein Schlag in den Nacken die tödliche Luxation des Atlas nach vorne herbeiführte. Dieselbe Ursache hatte eine Verletzung, die Smith bei einem 49 Jahre alten Mann feststellte. An klinischem Symptom konnte nur eine Schwellung im Nacken festgestellt werden. Nach einigen Monaten traten Lähmungen ein, die zum Tode führten. Putti beschreibt

die Verletzung eines Kindes, dem eine kleine Schwester vom Stuhl herab auf den Kopf fiel. Bei dem Fall, den Antonin beschreibt, war das Trauma dadurch entstanden, daß ein Tor einem Jungen auf den Kopf geschlagen wurde. Am 13. Tag wurde Patient plötzlich bewußtlos und der Tod trat nach 4 Stunden durch Atemlähmung ein, obgleich der Atlasbogen entfernt worden war, um das Mark zu entlasten. Interessant ist ein gerichtlich medizinischer Bericht von Caussé über einen Mörder, der mit der einen Hand das Kinn seiner Opfer nach aufwärts drückte und mit der anderen Hand einen Stoß in das Genick ausführte.

Indirekte Gewalten sind viel häufiger. Meist handelt es sich um einen Sturz auf den Kopf von einem Wagen (Wüsthoff, Brill, Nägeli, Vanderpool, Quetsch, Milner u. a.) oder vom Dach oder von der Tenne (Ullmann, Romm u. a.) oder vom Pferd. Sgalitzer demonstrierte einen Soldaten, der von einer Lawine verschüttet worden war, und erst nach 3 Stunden ausgegraben werden konnte. Das Röntgenbild zeigt eine totale Luxation des 2. Halswirbels nach vorn mit Fraktur des Bogens des 2. Halswirbels und Verlagerung desselben nach hinten. Der Dens war an der Basis abgebrochen. Das 14jährige Mädchen, über das Betz berichtet, war in den Keller gefallen und war bewußtlos aufgefunden worden. Es klagte über Schmerzen im linken Ohr und mußte vom 2. Tag ab erbrechen. Es traten Krämpfe auf der linken Seite und Hyperaesthesie der Kopfhaut auf. Der Patientin gingen die Haare aus. Nach zwei Monaten sprang der Processus spinosus des 2. Halswirbels stark hervor. Patientin klagte über starke Genickschmerzen. Unter dem Bilde einer Bulbulärparalyse und einer allgemeinen Paralyse trat der Tod nach 3 Monaten ein.

Weitaus die meisten Fälle waren nach dem Unfall bewußtlos oder benommen, konnten aber teilweise allein nach Hause gehen und kamen erst nach Tagen in ärztliche Behandlung.

Sehr charakteristisch ist die Stellung des Kopfes. Sie hängt ab von dem Grade der Luxation und der Zerreißung der Bänder. Aus diesem Grunde ist der Kopf bei dem einen Patienten fixiert, bei anderen wieder abnorm beweglich. Romms, Kostes und Gibsons Patienten zeigten eine vollständige Luxation des Kopfes nach vorne, bei gleichzeitiger Drehung nach links. Das Kinn war gegen die Wirbelsäule nach hinten angezogen. Die Patienten konnten aus dieser Stellung heraus den Kopf nach hinten bewegen, aber keine Drehung ausführen. Der Mund konnte nur ganz wenig bewegt werden. Am Hinterhaupt, das wenig vorsprang, fühlte man eine Vertiefung und darunter den Epistropheus. Dieser war auf Druck schmerzhaft. Abnorme Beweglichkeit ist nach Münzenthaler ein Beweis für starke Zerreißung der Bänder. Die Patienten, die er beschreibt, kamen alle ad exitum.

Nach Brill ist die Fixation auch muskulär bedingt und dauert daher nur kurze Zeit. Durch Anspannung der Muskulatur suchen die Pa-

tienten den Kopf zu fixieren, oder sie suchen den Kopf in der Ruhelage durch Aufstützen der Hände zu halten (Nägeli und Putti). Wüsthoff's Patient äußerte Schmerzen bei Beugung nach der Seite und bei Drehung des Kopfes.

Nach Quetsch und Kienböck kann die Beugung des Kopfes nach vorne durch eine Lordose, also eine entsprechende Haltung der Wirbelsäule ausgeglichen und daher übersehen werden. Das Kinn ist aber dabei nach hinten verlagert und verschoben. Nach Kienböck handelt es sich beim ganzen Kopf um eine Horizontalverschiebung.

Bei Palpation in der Suboccipitalgegend finden die meisten Autoren eine beim normalen Menschen nicht vorhandene Grube, in der man keine Knochen tasten kann. Darunter finden sie stark hervorspringend den Epistropheus.

Kienböck unterscheidet drei verschiedene Grade je nach der Kopfhaltung, je nach Schwere des Knochen und Bandverletzung:

Schwerster Grad: Der Kopf hat den Halt ganz verloren und ist wie vom Halse „abgebrochen oder abgerissen" und fällt schlaff herab, bei aufrechtem Oberkörper meist nach vorne oder nach der Seite, beim Aufheben des Rumpfes aus Rückenlage nach hinten.

Mittlerer Grad: Der Kopf wird beim Gehen in bestimmter Stellung steif gehalten und zur Erlangung von Sicherheit und Schmerzfreiheit außerdem noch mit den Händen gestützt.

Leichtester Grad: Der Kopf hat beim Gehen anscheinend nichts vom normalen Halt eingebüßt, wird aber, wenn man genau zusieht, doch recht steif gehalten, und zwar meist hoch getragen.

Bei Heilung findet man diese drei Grade nacheinander. Nach Putti ist es ein Zeichen einer Fraktur des Zahnfortsatzes, wenn es dem Patienten unmöglich ist, ohne Stütze den Kopf zu halten. Direkt nach der Einwirkung des Traumas findet man häufig dieses Symptom, es fehlt aber, wenn das Kinn auf die Brust aufgelegt wird. Nach Wagner-Stolper „wandeln die Patienten mit statuenhaft steif gehaltenem Kopf umher". Diese Festigkeit kann erzielt werden durch Anspannung der Muskulatur, aber diese wird bald erschlaffen, sodaß es doch zur weiteren Dislokation kommt. Möglich ist auch eine Verhakung und Verzahnung der Gelenkflächen des Atlas und Epistropheus.

Die Möglichkeit, aktive Bewegungen auszuführen, hängt von der Schwere der Verletzungen ab. Beim schwersten Grad sind gar keine aktiven Bewegungen möglich. Beugen und Strecken werden im oberen Kopfgelenk ausgeführt und sind daher in geringem Grad bei dem zweiten und dritten Grad möglich, während bei keinem der bekannten Fälle aktive Rotation möglich war. Die Drehung wird im unteren Kopfgelenk ausgeführt; die Unmöglichkeit, den Kopf aktiv zu drehen, ist nach den Untersuchungen Kochers ein Zeichen einer Luxation.

Knackende Geräusche werden oft vom Patienten und von Aerzten sowohl im Augenblick des Traumas als auch bei Untersuchungen festgestellt. Lisfranc und Ludloff auskultieren immer die Wirbelsäule bei allen Fällen von occipitalen Neuralgien, Rücken- und Kreuzschmerzen. Gerade bei Zahnfortsatzbrüchen wurde Crepitation öfters schon aus der Ferne gehört (Fritsche, Weinländer u. a.).

Die Diagnose bei Verletzung der beiden obersten Halswirbel ist auch heute trotz der vollkommenen Untersuchungsmethoden noch sehr schwierig, die rasche Diagnose aber deshalb sehr wichtig, weil von einer sofortigen Therapie meist das Schicksal der Patienten abhängt.

Nur ein Teil der Verletzten zeigt Bewußtlosigkeit von wenigen Minuten bis zu 3 Stunden, aber auch dann gingen die meisten Patienten zu Fuß nach Hause und öfters erst nach Tagen oder Wochen zum Arzt. Namentlich wenn Lähmungen vorerst fehlen, wenn auf Paraesthesien nicht geachtet wird, ist die Möglichkeit sehr groß, daß mit der Diagnose einer Commotio, einer Contusio, einer Distorsio der Fall als erledigt angesehen wird und erst Komplikationen von Seiten des Marks den Ernst der Situation erkennen lassen.

Meist klagen die Patienten über Schmerzen und über Schwellung im Nacken. Neuralgien des Occipitalis minor, der mit dem zweiten Cervicalnerv durch das von Atlas und Epistropheus gebildete Foramen intervertebrale tritt, sind sehr häufig. Jede Anomalie der Kopfhaltung, besonders die Unmöglichkeit, den Kopf zu drehen, ist ein Zeichen einer Luxation mit oder ohne Knochenverletzung.

Das Röntgenverfahren hat die Diagnose außerordentlich erleichtert. Doch muß man sich darüber klar sein, daß man eben nach einer Fraktur fahnden muß, und das ist in den wenigsten Fällen der Fall. Simon sagt, eine Fraktur an der Basis des Zahnfortsatzes sei bei allen Einstellungen leicht zu sehen. Doch wie schon Fritsche betont hat, hat dieser Satz keine volle Gültigkeit. Nach Ossig kann man durch Schrägaufnahmen die Gelenkflächen besonders gut darstellen. Holzknecht schlug vor, die Aufnahmen durch den geöffneten Mund zu machen; Fritsche veröffentlichte ein überaus feines Verfahren, das de Quervain angegeben hatte. Er legte einen kleinen Film in den Rachen direkt vor Atlas und Epistropheus und konnte durch Aufnahmen in dorso-ventraler Richtung genaue Uebersichtsbilder über die Verhältnisse der oberen Halswirbelsäule bekommen. Dieses Verfahren hat große Vorteile, aber die Schwierigkeit, daß mancher Patient den Mund nicht öffnen kann.

Mit Rücksicht auf die heute so vollkommenen Apparate wird an der Freiburger Klinik auf die Aufnahme mit kleinen Platten im Rachen verzichtet, da hier ausgezeichnete Bilder durch Aufnahmen durch den halb geöffneten Mund in dorso-ventraler Richtung erzielt werden. Daneben werden noch Seiten- und Schrägaufnahmen gemacht, sodaß man ein vollständiges Uebersichtsbild bekommt.

Für den Kliniker ist es verhältnismäßig leicht, mit Hilfe der modernen Röntgentechnik die Diagnose zu stellen. Schwer ist es oft für den Praktiker, der außerdem derartige Fälle nur sehr selten zu Gesicht bekommt.

Eine besondere Bedeutung kommt der Palpation des Rachens durch den Mund zu. Bei den meisten Fällen fand man eine Vorwölbung im hinteren Rachenraum, die dem Tuberculum anterius des Atlas entspricht. Diese Vorwölbung liegt bei symetrischer Verschiebung des Atlas streng in der Mitte, sonst etwas seitlich verschoben.

Nasenbluten ist ein Symptom, das von verschiedenen Autoren (Hesse, Brill) als wichtiges Symptom angegeben wird. Zerreißungen der hinteren Rachenwand sind nur drei Mal angegeben worden; kleinere Verletzungen sind wohl häufig, doch werden diese meist nicht beachtet.

Ueber Schluckbeschwerden wird gerade bei der Luxation nach vorne häufig geklagt. Meist dauern diese Beschwerden aber nur wenige Tage. Der Grund ist entweder eine die Verletzung begleitende Blutung und Verletzung der Weichteile (Fritsche) oder eine rein mechanische Störung dadurch, daß der Anfangsteil des Oesophagus zwischen der lordotischen Halswirbelsäule und dem Kehlkopf, der von vorn durch Unterkiefer und Mundboden nach hinten gedrängt ist, komprimiert wird. Durch Dislokation der Schädelbasis verändert sich auch der Ansatz der Schlingmuskulatur. Aus diesem Grund kommt es auch zu Sprachstörungen. Rein mechanische Gründe sind schuld daran, daß der Mund nicht genügend geöffnet werden kann; die Speisen gelangen so in den Larynx. Bei dieser mechanischen Störung können die Patienten besser essen, wenn man ihnen den Kopf hochhält.

Carter berichtet von einem Fall, bei dem Druck auf die Halswirbelsäule bei stark gebeugtem Kopf sehr starken Schmerz und Tetanus, bei gestrecktem Kopf Bewußtlosigkeit verursachte.

Beiderseitige Luxationen des Atlas nach hinten mit Fraktur des Dens epistropheus wurden seltener beschrieben als Luxationsfrakturen nach vorne. In der neueren Literatur konnte ich 32 Verletzungen feststellen. Die Entstehungsursache war in den meisten Fällen Sturz auf den Kopf vom Fuhrwerk, von einer Treppe, von einem Gerüst, von einer Leiter oder vom Pferd (Kolisko, Berndt, Brill, Melchiori, Malkwitz, Bieker u. a.). Ehrlich's Patent trug einen Sack auf der Schulter, der ihm nach vorne rutschte, und ihn zu Boden drückte. Von Bergmann berichtet von einem Feuerwehrmann, der auf einem Wagen saß, und mit dem Kopf gegen eine Türe stieß.

Bezeichnend ist, daß alle Patienten im Gegensatz zu den anderen Fällen schon älter waren. Nach Ansicht verschiedener Autoren erleichtert Porosität bei Einwirken von Verletzungen das Zustandekommen der Luxationsfrakturen.

Melchiori berichtet sehr genau über die anatomischen Veränderungen. Wie bei anderen mitgeteilten Fällen war das Ligamentum anterius zwischen Atlas und Epistropheus abgelöst, die Kapselbänder zu den Massae lateralis zerrissen, der hintere Atlasbogen war frakturiert, ebenso der Zahnfortsatz an der Basis. Nie war das Ligamentum transversum abgerissen.

Die Verletzung kam in den meisten Fällen dadurch zustande, daß der Kopf extrem nach hinten gebeugt wurde. Die Gewalt war meist eine indirekte, wie das Kocher auch nachgewiesen hat. Das Ligamentum transversum verhindert dabei, daß der Zahn nach hinten ausweicht; der vordere Atlasbogen macht ein Ausgleiten nach vorne unmöglich. Nach Berndt muß sich so die ganze Gewalt des Traumas auf den Dens konzentrieren.

Die Stellung des Kopfes kann man als Verlagerung nach hinten bezeichnen. Häufig findet man dabei eine seitliche Drehung und Senkung des Kopfes als Zeichen einer asymetrischen Verschiebung. Im Gegensatz zur Luxation nach vorne steht das Hinterhaupt abnorm weit nach hinten. Die im Nacken fühlbare Grube liegt tiefer als bei der Luxation nach vorne, sie entspricht dem in normaler Lage sich befindenden Epistropheus und ist sehr schmerzhaft.

Die Beweglichkeit entspricht der Luxation nach vorne. Aktive Bewegungen werden ängstlich vermieden. Drehbewegungen sind meist unmöglich. Alle passiven Bewegungsversuche scheitern an der starken Schmerzhaftigkeit. Nach Quetsch und Kienböck wird diese Kopfhaltung oft maskiert durch eine Kyphose der Halswirbelsäule.

Luxation des Atlas nach der Seite mit Abbruch des Dens epistropheus, also eine Verletzung, wie es sich bei dem beschriebenen Fall handelt, sind außerordentlich selten. Der einzige bekannte Fall stammt von E. R. Hunn in Albany.

Eine 65 Jahre alte Frau wurde in betrunkenem Zustand mit einer Eisenstange auf den Kopf geschlagen und in den Nacken getreten. Patientin war einen halben Tag bewußtlos und hatte später starke Schmerzen im Nacken. Der Kopf war nach der Seite gedreht und in dieser Stellung fixiert. Zunächst war der linke Arm gelähmt, dann alle Extremitäten. Der Tod trat nach drei Monaten ein. Bei der Sektion fand man eine Fraktur des Processus odontoides, keine Zerreißung des Ligamentum transversum. Der Atlas war nach rechts verzogen, das Rückenmark komprimiert. Warum es gerade im Fall Hunn und in unserem Fall zu einer seitlichen Verschiebung kam, läßt sich mit Sicherheit nicht sagen, da keine weiteren Fälle als Vergleich herangezogen werden können. In den meisten Fällen wird, wie später erwähnt wird, die Verschiebung nach der Seite und nach vorne, also im Sinne einer Rotation stattfinden. Im Falle Hunn kann man sich die Ursache folgendermaßen erklären: Der Schlag

auf den Kopf hatte die Fraktur des Dens epistropheus verursacht, die verschiedenen Tritte und Stöße in den Nacken hatten mehr in seitlicher Richtung eingewirkt und so den Kopf mit dem 1. Halswirbel verschoben.

Da unser Patient erst nach 5 Monaten in klinische Behandlung kam, läßt sich die Entstehung dieser Luxation auch mehr vermuten, als wirklich erklären. Patient fiel mit dem Kopf auf den harten unebenen Boden. Leider können der Patient und auch die Angehörigen nicht angeben, auf welche Seite des Kopfes er gefallen ist. Es ist möglich, daß irgend eine unebene Stelle als Hypomochlyon diente, daß der Kopf in einer Vertiefung leicht fixiert wurde und der nachfallende Körper einen seitlichen Druck ausgeübt hat. Es kann natürlich auch sein, daß primär eine Luxation nach vorne oder hinten stattgefunden hat und daß Bewegungen des unruhigen Patienten besonders am 2. Tage eine seitliche Verschiebung herbeiführten, wobei Unebenheiten der Kopfkissen als Hypomochlyon gedient haben können.

Leider ist im Falle Hun nichts Genaues über Kopfstellung und äußere nachweisbare Verlagerung des Atlas erwähnt, sodaß man auch in unserem Fall keine Symptome finden kann, die speziell auf eine seitliche Luxation des Atlas mit Abbruch des Zahnbortsatzes hindeuten.

Rotationsluxationen wurden zum ersten Mal von Blasius als doppelseitige Luxation in entgegengesetzter Richtung beschrieben. Nach Wagner nennt man diese Verletzungen Rotationsluxationen. Uhde, Hagemann, Böttger bezeichnen mit dieser Benennung eine durch äußere Gewalt hervorgebrachte zweiseitige Verrenkung der unteren Gelenkflächen der Seitenmassen des Atlas von den entsprechenden oberen Gelenkflächen des Epistropheus. „Es handelt sich hier um diejenige bilaterale Luxation, in welcher die rechtsgelegene untere Gelenkfläche des Atlas nach vorne vor die obere entsprechende Gelenkfläche des Epistropheus und die links gelegene untere Gelenkfläche des Atlas nach hinten hinter die obere entsprechende Gelenkfläche der Axis abgewichen ist".

Die physiologische Drehung beträgt nur 30 Grad, daher ist eine Weiterrotation nur möglich unter ausgedehntem Kapselriß.

In dem Grundriß der Chirurgie ist Hueter der Ansicht, Rotationsluxationen der Halswirbel entstehen durch starke seitliche Abduktion des Kopfes. Nach seiner Ansicht tritt auf der der Abduktion entsprechenden Seite eine Diastase der Gelenkfortsätze ein, während es auf der anderen Seite zur Verhakung kommt, „daß der Processus obliquus des oberen Wirbels mit seinem unteren Rand vor dem oberen des Processus obliquus des unteren Wirbels feststeht". Wagner unterscheidet neben dieser Form noch eine zweite Möglichkeit. Der Gelenkfortsatz des verrenkten, also des oberen Wirbels, steht auf der Spitze des unteren. Diese Möglichkeit besteht aber für Atlas und Epistropheus nicht. Bei einer Luxation des Atlas um den Zahnfortsatz können die von einander ge-

wichenen Gelenkflächen nur verhaken. Heß hat darüber sehr interessante Leichenversuche gemacht. Der Spielraum, den die beiden ersten Wirbel bei Drehungen haben, ist sehr gering und abhängig von der Nachgiebigkeit des Ligamentum transversum dem Zahnfortsatz gegenüber. Bei forcierten Drehversuchen kommt es daher entweder zur Absprengung der Gelenkfortsätze oder zum Abbruch des Zahnfortsatzes, des hinteren oder vorderen Atlasbogens, oder zum Abriß des Ligamentum transversum.

Drehungsverrenkungen ohne Schädigung des Zahnfortsatzes sind bis jetzt ziemlich viele beschrieben worden. Sudeck berichtet unter anderem von einem Fall, bei dem forciertes Drehen des Kopfes bei der Narkose eine Luxation verursachte.

Etwas häufiger sind Rotationsluxationen mit Fraktur des Zahnfortsatzes. In der Literatur bezeichnet man diese Verletzung als einseitige Luxationsfraktur.

Bei der Rotationsluxation unterscheidet man wieder Luxation nach vorne und nach hinten. Im ganzen konnte ich 18 Rotationsluxationen aus der Literatur zusammenstellen. Als Ursache bei diesen Verletzungen kam wieder direkte und indirekte Einwirkung der Gewalt in Frage.

Levêque berichtet, es sei unter den Arabern eine bekannte Methode, Morde zu verheimlichen, indem sie ihren Opfern mit Gewalt den Kopf herumdrehen. Auf diese Weise entstand immer eine Luxationsfraktur.

Ein Patient Kochers erhielt mit einer Schaufel einen Schlag in den Nacken. Einem Bergmann fielen Kohlenmassen auf Rücken, Nacken und Hinterkopf. Wie bei unserem Fall, wurde ein Patient Kochers von einem Baum in die Höhe geschnellt; er fiel zuerst auf den Rücken und schlug mit dem Kopf auf. Die meisten wurden auf die Weise verletzt, daß sie vom Baum oder vom Wagen herabfielen. (Hesse, Kocher u. a.). Ruszynski berichtet von einem Soldaten, dem ein Kamerad beim Schwimmen vom Sprungbrett herab in den Nacken sprang. Bernstein's Patient wurde beim Ringen auf eine Matraze geworfen. Es handelte sich bei diesem Fall um eine Rotationsluxation nach hinten, ebenso bei einem Fall von Berndt, der von einer Frau berichtet, die mit dem Kopf voran die Treppe hinuntergefallen war. In anderen Fällen verursachte ein Faustschlag gegen das Kinn oder brüske Bewegung des Kopfes die Verletzung.

Die Symptome der Rotationsluxation sind sehr ausgeprägt. Trotz der Schwere des Traumas klagen die Patienten im Anfang nicht über allzu große Schmerzen. Nach Kocher ist auch die Bewegungseinschränkung nicht so schlimm, wie man das eigentlich erwarten müßte.

Im Vordergrund der klinischen Symptome steht die Stellung des Kopfes. Der Kopf ist um drei Achsen verdreht, nach der vertikalen, nach der sagitalen und nach der horizontalen Achse. Es besteht eine leichte

Drehung nach der Seite, sodaß eine Gesichtshälfte mehr nach vorne sieht. Der Kopf ist nach der einen Seite geneigt und nach rückwärts gebogen. Das Kinn steht also etwas seitlich; es ist nach vorne gehoben. Nur das eine Ohr ist nach vorne sichtbar; es hat sich der Schulter genähert. Kocher hat festgestellt, daß die gesunde Seite die Seite der Blickrichtung ist, die kranke die der Neigung des Ohres.

Die Bewegungen des Kopfes sind bei einseitiger Luxation nach den Leichenversuchen Hesses wohl möglich, aber eingeschränkt. Da die Patienten starke Schmerzen haben, wird der Kopf ängstlich fixiert gehalten. Sehr charakteristisch ist nach Sudeck die Stellung des Dornfortsatzes des 2. Halswirbels. Er rückt auf die gesunde Seite, um die Dislokation des Atlas auszugleichen. Eine Weiterverrenkung ist nur nach der gesunden Seite, also nach der Seite der Blickrichtung möglich. Aus dieser Bewegungsmöglichkeit bezw. Unmöglichkeit kann man nach Sudeck einseitige und doppelseitige Luxation unterscheiden.

Wie bei den Luxationen nach vorne und hinten finden sich bei Rotationsluxationen Schluckbeschwerden und Neuralgien im Bereich des Nervus occipitalis major.

Ueberlegt man sich die Aetiologie der Zahnfortsatzbrüche an Hand sämtlicher, in der Literatur angeführten Fälle, so handelt es sich weitaus in den meisten Fällen um indirekt einwirkende Traumen. Fall aus geringer Höhe, Schlag auf den Kopf, Fußtritt gegen den Nacken, Schlag gegen das Gesicht, war die Ursache der Verletzung. Bei einem seltenen Fall verursachte eine Pistolenkugel (Dubreuil) die Fraktur des Dens epistropheus, bei einem anderen Fall war es der plötzliche Ruck eines im Nacken getragenen Tragbandes einer Schubkarre, wobei das Band zerriß. Ein anderer Patient wurde überfahren. In der Literatur finden sich noch 3 Fälle, bei denen das Trauma dadurch zustande kam, daß beim Schwimmen ein Mann vom Sprungbrett heruntersprang und einem Kameraden in den Nacken sprang, oder daß ein Student versuchte, ins seichte Wasser hinein einen Kopfsprung zu machen. Ein Patient Sgalitzers wurde von einer Lawine verschüttet.

Sucht man in der Literatur nach Verletzungen der Wirbelsäule, so findet man zahlreiche Fälle von Kriegsverletzungen. Ranzi berichtet z. B. von 128 Schußverletzungen und 8 Verletzungen durch stumpfe Gewalt. Trotz dieser großen Zahl findet man nur 2 Fälle von Luxationsfrakturen des Dens epistropheus, die bei Sektionen gefunden wurden. Der eine Fall stammt von Réchou, der andere von Bieker. Bieker's Patient war vom Pferd aufs Gesicht gefallen und sofort tot.

Vielfach wird heute noch angenommen, beim Erhängen komme es zu einer Luxation mit oder ohne Fraktur des Zahnfortsatzes. Die Beobachtungen von Ehrlich, Hueter, Schmidtmann, Orfila, Ansiaux, Simon, geben über diese Frage Aufschluß. Findet ein Aufhän-

gen mit rein vertikalem Zug statt, so kommt es nicht zur Luxation der obersten Halswirbel. Eine Verletzung der Wirbelsäule und eine Luxation im Bereich der obersten Halswirbelsäule kann nur dann eintreten, wenn der Mann, der sich hängen will oder der gehängt werden soll, aus großer Höhe springt, oder wenn der Kopf durch einen Nebenumstand verdreht wird. Manche englischen Henker drehen den Mördern aus diesem Grunde den Kopf mit starker Gewalt seitlich. Die Todesursache ist in den meisten Fällen Kompression der Carotiden oder die Reizung des Vagus.

Einen für die Aetiologie sehr interessanten Fall teilt Else mit. Eine Frau, die mit Quecksilber behandelt wurde, saß im Bett und aß. Plötzlich sank sie tot zurück. Bei der Sektion wurde eine Fraktur des Zahnfortsatzes festgestellt; dieser hatte das Rückenmark nach hinten gedrückt. Eine luetische Caries des Zahnfortsatzes ist möglich. Fischer hat einen Fall von luetischer Caries des vorderen Atlasbogens beschrieben.

Entwicklungsgeschichtliche Störungen kommen als Aetiologie einer Fraktur des Zahnfortsatzes ebenso in Frage. Nach den Untersuchungen Kolitzers, Hertwigs und anderer entspricht der Zahnfortsatz dem mittleren Teil des Atlaskörpers. Man findet 2—3 Ossifikationszentren; die Knorpellage verschwindet nach Cunningham erst in der Zeit der Pubertät. Entwicklungsgeschichtliche Störungen am Zahnfortsatz sind nur ganz wenige bekannt. In der Wiener pathologisch-anatomischen Sammlung befindet sich ein Präparat, bei dem sich bei einem ausgewachsenen Menschen eine vollständige Pseudarthrose findet. Nach diesen Befunden erscheint eine Spontanfraktur des Zahnfortsatzes möglich.

Die Symptome, die den Kranken zum Arzt führen, sind in erster Linie heftige Schmerzen im Nacken, die gegen das Hinterhaupt, seltener gegen die Schulter hin ausstrahlen. Wie ich vorne schon erwähnte, handelt es sich um Läsion des Nervus occipitalis major, der zwischen Atlas und Epistropheus durchtritt und daher leicht verletzt werden kann. Anaesthetische und hyperaesthetische Zonen im Gebiete des Nackens und Hinterhaupts sind noch nie beschrieben worden, doch wurden sie nach der Ansicht Fritsches meist übersehen. Auch bei ganz schweren Luxationen im Bereich der oberen Halswirbelsäule können Zeichen einer Kompression der Medulla fehlen. Boeckel hat derartige Fälle zusammengestellt.

Bewußtseinstrübungen nach der Einwirkung des Traumas haben ihre Ursache meist in der durch das Trauma hervorgerufenen Commotito cerebri.

Am meisten in die Augen springend ist die abnorme Haltung des Kopfes. Die Unmöglichkeit, den Kopf zu rotieren, läßt mit fast absoluter Sicherheit die Diagnose einer Luxationsfraktur des Dens epistropheus stellen. Putti ist der Ansicht, es sei ein diagnostisches Zeichen einer Fraktur des Zahnfortsatzes, wenn der Kopf nicht ohne Unterstüt-

zung gehalten werden könne. Diese Ansicht hat nur für einen Teil der Fälle Gültigkeit. Aus der Literatur konnte ich 29 Fälle zusammenstellen, die eine fast vollständige Fixation des Kopfes zeigten, während 26 andere Fälle die Symptome, von denen Putti spricht, zeigten. Namentlich bei Rotationsluxationen kommt es in den meisten Fällen zur Verhakung. Auf der anderen Seite gibt es nach den Untersuchungen Kochers und Clines auch Fälle von Atlasfrakturen, bei denen der Kopf jeden Halt verloren hatte, obwohl keine Fraktur des Zahnfortsatzes nachgewiesen werden konnte.

Einen sehr wichtigen und typischen Befund, der für die Diagnose wertvoll ist, ergibt die Untersuchung des Nackens. Wenn die Schmerzen und Schwellungen im Nacken und sonstige Erscheinungen gering sind und die Röntgenaufnahme den objektiven Befund noch nicht klargestellt hat, wird man fast immer eine tiefe und auf Druck sehr empfindliche Grube unterhalb des Occipitale finden. Die Palpation des Rachens zeigt eine Vorwölbung, ein Haematom und eine asymetrische Vorwölbung des Atlas; Schluckbeschwerden und Bluten aus Mund und Nase sind bei den meisten Fällen beobachtet worden.

Uhde, Hagemann und Boetcher haben sensible Störungen der Zunge beschrieben. Seither wurde das jedoch nicht mehr bemerkt. Brill's Patient zeigte als Zeichen einer Störung im Bereich des Sympatikus Pupillenerweiterung und starke Dermatographie.

Die größte Bedeutung für die Diagnose einer Luxationsfraktur hat die heutige Röntgentechnik. Die seitliche Aufnahme zeigt eine Luxation des Atlas gegen den Epistropheus nach vorn und hinten. Deutlich zu erkennen sind auch Knickungen im Wirbelkanal. Etwas schwerer ist auf der seitlichen Aufnahme eine Frakturlinie an der Basis des Zahnfortsates zu erkennen, besonders wenn keine wesentliche Dislokation der Spitze des Zahnfortsatzes folgt. Der Pharynx zeichnet sich durch den Luftgehalt schön gegen die Wirbelsäule ab. Die seitlichen Verschiebungen des Atlas zum Epistropheus zeigen am besten die anterio-dorsalen Aufnahmen, wie sie 1904 Holzknecht durch den geöffneten Mund empfahl. Wenn der Zahnfortsatz bei normaler Stellung verkürzt ist, so ist es ein Zeichen dafür, daß der Wirbel geneigt ist.

Sehr wichtig ist die Röntgenaufnahme auch für die Kontrolle der eingeschlagenen Therapie.

Die Prognose der Halswirbelverletzungen wurde früher als absolut infaust bezeichnet. Noch heute glauben die Laien, jeder, der das Genick breche, müsse sterben. Die Prognose hängt in erster Linie von primärer oder sekundärer Beteiligung des Rückenmarks ab. Früher war man der Ansicht, Frakturen der oberen Halswirbelsäule und besonders Frakturen des Zahnfortsatzes würden immer zur Verletzung des Marks führen, doch wurden genug Fälle beschrieben, bei denen keine Verletzung des Marks

stattgehabt hatte. (Malkwitz, Putti, Ullmann u. a.). Billot vertrat noch den Standpunkt, aus dem Fehlen von Marksymptomen könne man eine Verletzung des Zahnfortsatzes ausschließen. Aber schon die Arbeit Sonnenbergs hat diesen Standpunkt als unrichtig nachgewiesen. Wenn man sich die schweren Dislokationen, die durch den Bruch des Zahnfortsatzes zustandekommen können, vor Augen stellt, ist man überrascht, daß so viele Verletzungen ohne Markbeteiligung beschrieben wurden.

Ueber die Raumverhältnisse des Rückenmarks im Bereiche der obersten Halswirbel geben die Leichenversuche Hesse's Aufschluß. Das Rückenmark ist so im Duralsack aufgehängt, daß alle Drehversuche von den Häuten aufgefangen werden, ohne sich auf das Mark zu übertragen. Der Raum ist selbst bei völliger Verschiebung der beiden ersten Wirbel groß genug, sodaß keine Markschädigung zustande zu kommen braucht. Ein Beweis dafür ist der Fall von Paget, wo es zur knöchernen Verbindung kam ohne schwere Markschädigung, bei dem aber nur ein kleiner Spalt für das Mark übrig blieb. Der epidurale Raum stellt einen breiten Spalt dar, der prall mit Liquor gefüllt ist; er bildet ein elastisches Polster, das die traumatische Einwirkung abschwächen kann.

Nach Malkwitz ist starkes Aufkippen der hinteren Teile des luxierten Wirbels der Grund dafür, daß Marksymptome fehlen können, da der Wirbelkanal und mit ihm das Mark eine S-förmige Krümmung macht. Wird der luxierte Wirbel nicht aufgekippt, so wird nach Sieglbauer und Ranzi das Mark gequetscht.

Der Grund für die Schädigung des Rückenmarks ist die plötzliche Raumverengung im Wirbelkanal und die Zerrung des Markstranges in der Längsrichtung im Augenblick der extremsten Beugung bei Beugungsluxation nach vorne. Die Folge davon ist, daß Leitungsbahnen dauernd zerstört werden und der Tod eintritt, oder daß bei leichterem Grade ischaemische Paraplegie durch Kompression entsteht, die innerhalb weniger Tage nach Wiederherstellung der normalen Zirkulationsverhältnisse wieder verschwindet, oder daß es zur partiellen Läsion meist der motorischen Bahnen und Zentren in der grauen Substanz durch Gefäßzerreissung und intramedulläre Blutungen kommt. Letztere rufen partielle Lähmungen eines oder beider Arme hervor, verschwinden aber innerhalb weniger Wochen, manchmal noch bis zu 12 Monaten, und hinterlassen oft nur noch leichte Reizerscheinungen.

Nach Kocher führen die totalen Wirbelverschiebungen fast konstant zu einer Querläsion des Marks, „daß in allen Fällen, wo Paraplegie (der unterhalb gelegenen Körperhälfte) nicht eine vollständige ist, oder sich rasch oder teilweise zurückbildet, man annehmen darf, daß nur eine partielle Läsion der Wirbelsäule vorliegt bezw. eine isolierte Luxation oder eine isolierte Fraktur". Derselben Ansicht ist Wagner-Stolper. Die alten Chirurgen vertraten den Standpunkt, bei totaler

Luxation eines Wirbels sei die Folge eine tötliche Rückenmarksverletzung. Richtig ist diese Ansicht für die meisten Fälle. Steißmann hat 20 Fälle zusammengestellt, bei denen er beweist, daß die Dislokation des total luxierten Wirbels an und für sich keine tötliche Rückenmarksverletzung verursachen muß. Nur in einem Teil der Fälle blieben partielle Lähmungen zurück.

Kompressionen des Rückenmarks sind nach Wagner-Stolper die wichtigsten Verletzungen, die sich klinisch und anatomisch sehr schwer nachweisen lassen. Sie entstehen durch Zirkulationsstörungen. Daneben spielen bei starker Luxation intramedulläre Gewebszerreißungen, bei denen Blutungen auftreten, eine große Rolle.

Die gefährlichste Verletzung, die die Dislokation verursacht, ist die Verletzung der Phrenicusbahnen. Am häufigsten werden die Pyramidenbahnen betroffen. Auf diese Weise kommt es je nach dem Grad der Verletzungen zu motorischen Lähmungen. Typisch ist der Fall Costes. Der Patient hatte einen Schlag in den Nacken bekommen; der Gang war sofort erschwert. Dann trat eine kleine Besserung ein, aber dann bemerkte Patient eine zunehmende Schwäche in den Extremitäten. Nach 4 Monaten war Patient vollständig gelähmt und kam ad exitum.

Blasen-Mastdarmstörungen sind sehr häufig und zeigen sich entweder in Verhaltung (Fall Berndt) oder in Inkontinentia alvi et urinae (Fall Melchior).

Leider wurden bei vielen in der Literatur bekannten Fällen keine genauen Angaben über den neurologischen Befund gemacht, sodaß es schwer ist, sich ein genaues Bild von den neurologischen Symptomen zu machen. Aufschluß darüber wird eine Arbeit von Gräfin v. Brühl aus der Universitäts-Nervenklinik Freiburg geben, die die Verletzungen der oberen Halswirbelsäule vom neurologischen Standpunkt aus bespricht.

Neben der Schädigung des Rückenmarks besteht eine weitere Gefahr in der Infektion der Bruchstelle, besonders nach Verletzungen der hinteren Rachenwand. Vanderpool's Patientin, ging nach $6^1/_2$ Monaten an einer Meningitis zugrunde, die sich aus einer Caries des Zahnfortsatezes entwickelt hatte. Bei Caries des Zahnfortsatzes muß man sich jedoch überlegen, ob diese Caries nicht primär bestanden hatte und ob sie nicht eine wesentliche Rolle für die Entstehung der Verletzung gespielt hatte. Bayard's Patientin war geheilt entlassen worden, doch bildete sich nach $2^1/_2$ Jahren ein Abszeß in der hinteren Rachenwand, aus dem der Zahnfortsatz ausgestoßen wurde. Die Patientin wurde darauf geheilt. Ebenso berichtet Spangenberg von einem Fall, bei dem es zu einem Clavicularabszeß kam. In der Literatur wurden noch einige zufällige Sektionsberichte beschrieben, bei denen sich nur noch ein Stumpf des Zahnfortsatzes fand. Da die oberen Gelenkflächen normal ausgebildet waren, muß es sich bei diesen Fällen um eine Fraktur gehandelt haben, bei der der

Zahnfortsatz resorbiert oder wie bei Bayard's Fall ausgestoßen wurde. (Friedlowsky).

Starke Callusbildung kann weiter zu Kompressionserscheinungen des Rückenmarks führen. Noch vor wenigen Jahren hielten verschiedene Autoren Markschädigungen durch Callusbildung nicht für wahrscheinlich. Nur ganz wenige Sektionsbefunde (Morestin, Küster, ein Präparat der Breslauer Sammlung) stützten diese Ansicht. Koste und Lambotte sahen fibrösen Callus, Berndt fand nach $1^1/_2$ Jahren „zierliche Auflagerungen gebildeter Knochensubstanz"; Weinländer konnte keine Spur von Callus finden. Parker glaubte ein Haematom verhindere die Callusbildung, Fritsche erklärte die schlechte Heilungstendenz dadurch, daß die Gefäßversorgung des Zahnfortsatzes durch das dünne Ligamentum apicis dentis an und für sich ungenügend sei und geringe Dislokation des Processus odontoides eine Knickung der zuführenden Gefäße verursache. Aber gerade die Fälle der neueren Literatur beweisen, daß die knöcherne Anheilung des Zahnfortsatzes an seiner Basis oder am hinteren Atlasbogen durchaus keine Seltenheit ist.

Der Abbruch des Zahnfortsatzes verhindert in vielen Fällen die sofortige tödliche Kompression des Rückenmarks, da der Zahnfortsatz nach oben verschoben wird und entsprechend der anatomischen Verhältnisse auf diese Weise eine größere Verschiebung der Bruchstücke möglich ist, ohne daß das Rückenmark verletzt werden muß.

Hat der Patient ohne wesentliche Schädigung des Rückenmarks die Fraktur und das Trauma überstanden, dann ist er aber noch lange nicht endgültig gerettet. Durch den Abbruch des Zahnfortsatzes hat ja der Atlas seinen Halt verloren und nun droht die große Gefahr einer Spätluxation. Wagner-Stolper erklären diese Spätluxation dadurch, daß die Muskelspannung nachläßt, und das Gewicht und namentlich die Bewegungen des Kopfes die Dislokation verursachen. Nach Nägeli ist der Grund einer Luxation eine Verschiebung der noch nicht knöchern konsolidierten Zahnfortsatzfragmente, durch ein geringes, oft nicht beachtetes Trauma. Nach Tagen, nach Wochen, ja sogar nach Jahren können geringe Kopfbewegungen oder Erschütterungen durch einen Hustenstoß oder durch einen Fall den Zahnfortsatz oder den luxierten Atlas verschieben. Neben direkter mechanischer Kompression des Rückenmarks kommt es auch zu einem Riß der periduralen Venenplexus. Fast die Hälfte aller mitgeteilten Fälle gingen im Laufe von wenigen Tagen bis zu 32 Jahren infolge einer Spätluxation zugrunde.

Nach alldem ist die Prognose einer Zahnfortsatzfraktur mit großer Vorsicht zu stellen. Erst wenn nachweisbare knöcherne Heilung eingetreten ist, darf man hoffen, daß der Patient wirklich gerettet ist. Brill berechnet noch eine Mortalität von 85,5 %; von 40 Fällen, die Fritsche zusammenstellte, konnten nur 13 gerettet werden. Auch heute noch

läßt sich kein sicherer Prozentsatz von Heilungen und Todesfällen angeben, da nicht alle Fälle mitgeteilt wurden und außerdem bei sofort tödlich verlaufenden Fällen nicht die Diagnose einer Luxationsfraktur des Dens epistropheus gestellt wurde.

Berücksichtigt man aber besonders die Fälle der neueren Literatur, die sofort in Behandlung kamen, so ist die Prognose eine recht günstige im Vergleich zu den älteren Fällen. Spätluxationen lassen sich durch entsprechende Nachbehandlung weitgehendst vermeiden. Auch neuere Autoren vertreten den Standpunkt, maßgebend sei für die Stellung der Prognose die Richtung der Luxation; bei der Durchsicht von 85 mir bekannten Fällen konnte ich jedoch keinen Unterschied finden. Wesentlich ist eben eine rasche Stellung der Diagnose und eine entsprechende Therapie.

Betrachtet man nach all den Komplikationen den von mir mitgeteilten Fall, so muß man die Lähmungserscheinungen, die ein halbes Jahr nach der Verletzung eingetreten sind, zuerst für die Folgen einer Spätluxation halten. Die Röntgenkontrolle zeigt aber, daß die Fragmente ausgezeichnet stehen und sogar eine knöcherne Verheilung eingetreten ist. Die zunehmenden Beschwerden, über die der Patient schon vor dem Fall in der Küche klagte, sprechen eher dafür, daß der neugebildete Callus oder vielleicht im Röntgenbild nicht nachweisbare Unregelmäßigkeiten der Callusbildung einen Druck auf das Rückenmark verursacht haben. Leider kam der Patient seither nicht mehr in die Klinik, trotzdem man ihn verschiedene Male dazu aufgefordert hatte; aus dem Bericht des behandelnden Arztes geht jedoch hervor, daß sein Befinden sich seither nicht verändert hat.

Die Therapie muß schon auf dem Transport einsetzen. Der Kopf soll so wenig wie möglich bewegt und der Patient am besten auf ein Brett gelegt werden. Anschließende Extension in Glisson'scher Schlinge hat den Vorteil, da ßder Kopf auf alle Fälle ruhig gestellt und die Dislokation der Fragmente langsam ausgeglichen wird. Hat der Patient 4 Wochen in Extension gelegen, dann wird eine Stützkrawatte aus Gips oder Leder angefertigt.

Gewaltsame Reposition soll nach Wagner nur dann ausgeführt werden, wenn der Patient damit einverstanden ist, da man für den Erfolg in den wenigsten Fällen garantieren kann. Wenn drohende Erscheinungen von Seiten des Rückenmarks rasches Eingreifen verlangen, dann versucht man in Narkose zu reponieren. Man setzt den Patienten auf einen Stuhl; der behandelnde Arzt legt sich selbst eine Schlinge um den Nacken und befestigt diese am Kinn und Hinterhaupt des Patienten. Nun zieht man nach oben und versucht, durch Drehbewegungen den Kopf wieder in normale Lage zu bringen. Bei diesen Repositionsversuchen darf keine Beugung ausgeführt werden, damit das Mark nicht gequetscht wird.

Bei schweren Fällen kommt auch die blutige Behandlung in Frage. Chipauld verbindet in Fällen, bei denen der Kopf jeden Halt verloren hat, den hinteren Atlasbogen mit dem Dens des Epistropheus durch einen Draht, doch muß vorher reponiert werden. In denselben Fällen empfiehlt de Quervain, die Spina scapulae mit den angefrischten Dornfortsätzen des ersten und zweiten Wirbels zu vereinigen. In vereinzelten Fällen (Küster, Ruszynski) konnte Laminektomie Besserung erzielen. Osgood legt Atlas und Epistropheus von hinten frei, reponiert dann den luxierten Atlas und befestigt ihn mit einem Seidenfaden am Processus spinosus des Epistropheus.

Die Gefahren der Operation liegen in der Infektion der Bruchstelle. Fieber, Schluckbeschwerden, nasale Sprache weisen auf einen retropharyngealen Abszeß hin, der leicht zur Meningitis führen kann (Fall Spangenberg, Bayard u. a.).

Da es sich bei unserem Fall um eine veraltete Luxation handelte, wurde von einer Reposition mit Extension abgesehen und dem Patienten nur dringend geraten, er solle sich möglichst ruhig halten und nur leichtere Arbeit verrichten.

Neben der Fraktur des Dens epistropheus kommt es häufig zur Fraktur des Atlas. Entsprechend des Baues des Atlas ist die Möglichkeit einer Fraktur überall groß. Bei den meisten bekannten Fällen handelte es sich um einen Ringbruch, bei dem der Atlas also an zwei Stellen gebrochen war.

Quetsch und besonders auch Homma haben die Entstehungsmechanismen zusammengestellt, die zur Fraktur führen. Wirkt das Trauma von oben nach unten, so können die Condylen die Massae laterales abbrechen. Bei starker Rückwärtsbewegung des Kopfes drücken die Condylen auf den hinteren Atlasbogen und verursachen so eine Fraktur. Dieser Mechanismus erklärt auch die häufige Mitbeteiligung des Zahnfortsatz. Bei starker Vorwärtsbeugung des Kopfes können, nach der Ansicht von Quetsch, die stark angespannten hinteren Bänder den Atlasbogen abreißen. Nach Hoffa ist der starke Bandapparat Schuld daran, daß es sich in den meisten Fällen um eine Luxation nach hinten handelt. Nur starke Gewalten sind in der Lage, die Bänder zu zerreißen und diese Gewalten können nur von hinten her eingreifen. Wie bei den reinen Frakturen des Zahnfortsatzes handelt es sich ja auch meist um Sturzverletzungen, bei denen die Patienten reflektorisch den Kopf beim Auffallen beugen. Jefferson hat 45 Fälle zusammengestellt, bei denen außer einer Fraktur des Zahnfortsatzes ein Atlasbruch festgestellt wurde. Seither wurden noch 5 weitere Fälle beschrieben.

Die Ursache war in den meisten Fällen dieselbe, wie bei den einfachen Frakturen des Zahnfortsatzes. Es handelte sich um Sturz auf den Kopf vom Dach, von der Leiter, von der Treppe, vom Pferd, um Flugzeug- und Eisenbahnunfälle. Auch hier wurde ein Teil der Fälle in ana-

tomischen Sammlungen gefunden. In den meisten Fällen handelte es sich um einen Abbruch des hinteren Atlasbogens an 2 Stellen, selten konnte nur eine Bruchlinie nachgewiesen werden. Der Bruch des vorderen Atlasbogens kommt viel seltener vor; vereinzelt wurden Fälle beschrieben, bei denen der Atlas in 4 oder 5 Stücke gebrochen war, auch Absprengungen der seitlichen Teile des Atlas sind bekannt.

Die Dislokationsmöglichkeiten des Atlas sind dieselben, wie bei der reinen Zahnfortsatzfraktur, nur überwiegen hier weitaus Rotationsluxationen. Es sind nur wenige Fälle beschrieben worden, bei denen die Luxationsrichtung nach vorne ging. Häufiger sind Luxationen nach der einen oder nach beiden Seiten, besonders wenn die Bruchlinie durch vorderen und hinteren Atlasbogen geht. Bei sehr starker Einwirkung des Traumas, also bei Fall aus großer Höhe, oder bei sofort tödlichen Unglücksfällen wurde bei 4 Fällen eine Luxation des Kopfes beschrieben.

Die Symptome einer Atlasfraktur unterscheiden sich nicht von denen einer reinen Atlasluxation nach Abbruch des Dens epistropheus. Die Ansicht mancher Autoren, bei Atlasbruch habe der Kopf jeden Halt verloren, wurde widerlegt durch die Tatsache, daß es, wie bei der reinen Luxation in vielen Fällen zu Verhakung des luxierten Atlasses kam.

Die Prognose ist nach der Ansicht der neueren Autoren günstig, besonders wenn es sich um einen Bruch der hinteren Atlasbögen bei einer gleichzeitigen Fraktur des Zahnfortsatzes handelt. Sgalitzer behauptet sogar, das Fehlen von Marksymptomen bei Bruch des Dens epistropheus sei ein Zeichen dafür, daß es gleichzeitig zum Abbruch der Atlasbögen gekommen sei. Beim Stellen einer Prognose einer gleichzeitigen Fraktur des Dens epistropheus und des Atlas muß man noch vorsichtiger sein, als bei einer einfachen Zahnfortsatzfraktur, da bei nicht genügender Entlastung das Gewicht des Kopfes auch später noch eine Dislokation der Fragmente verursachen kann.

Reine Frakturen des Atlas ohne Mitbeteiligung des Zahnfortsatzes sind selten beschriebene Verletzungen. Aus diesem Grunde verdient ein Fall Beachtung, der in der Freiburger chirurgischen Universitätsklinik beobachtet wurde.

Der 36 Jahre alte Arbeiter A. G. aus W. wollte am 28. 7. 33 mit dem Motorrad ein Auto überholen. Als dieses plötzlich nach einer Seitenstraße einbog, konnte G. sein Motorrad nicht mehr anhalten und mußte auf die Böschung herauffahren. Das Rad überschlug sich, und G. stürzte 2 Meter hoch einen steilen Hang mit dem Kopf voraus herunter. Patient war nicht bewußtlos, hatte aber sofort starke Schmerzen im Kopf. Als Passanten ihn aufrichten wollten, bekam er solch starke Atemnot und Schmerzen im Nacken, daß die Leute ihn wieder hinlegten. Patient wurde sofort in die Freiburger chirurgische Klinik überführt, wo folgender Befund erhoben wurde.

Mittelgroßer Mann in gutem Kräfte- und Ernährungszustand. Im Gesicht leichte Schürfwunden, sonst keine sichtbare Verletzung der Haut, Herz, Lunge, Abdomen o. B.

Patient hält den Hals steif und vermeidet ängstlich jede Bewegung des Kopfes. Aktive und passive Bewegungen des Kopfes sind möglich, aber nur unter starken Schmerzen. Aus diesem Grunde hält Patient beim Hinsetzen und Hinlegen den Kopf mit den Händen fest, er kann ihn aber ohne Unterstützung halten. Die Kopfhaltung ist normal, eine Luxation des Kopfes nicht nachweisbar. Beim weiten Oeffnen des Mundes

Abb. 3

klagt Patient über Schmerzen, ebenso beim Schlucken. Bei der Palpation des Rachens findet man auf beiden Seiten der Medianlinie kantige Höcker, die sich bewegen lassen. Es zeigt sich eine starke Schwellung der Rachenhinterwand bis zur Epiglottis, aber keine nachweisbare Schleimhautläsion. Bei geringster Berührung des Nackens und bei leichtem Beklopfen des Schädels klagt Patient über starke Schmerzen. Ein pathologischer Befund bei der Untersuchung des Nackens kann nicht nachgewiesen werden. Die Röntgenaufnahme vom 28. 7. 33 ergibt folgenden Befund:

Die seitliche Aufnahme der Halswirbelsäule zeigt nicht den geringsten krankhaften Befund. Dagegen sieht man im Bild der oberen Halswirbelsäule von vorne durch den geöffneten Mund ein atypisches Verhalten des Atlas. Die rechte untere Kante des Atlas überragt die rechte obere Kante des Epistropheus um 7 mm nach außen und die linke untere Kante des Atlas die linke obere Kante des Epistropheus um 5 mm ebenfalls nach außen. Ferner sieht man eine Aufhellungslinie schräg ver-

laufen und sich scheinbar auf den Dens epistropheus projizieren. Bei genauer Durchsicht läßt sich jedoch feststellen, daß diese Aufhellungslinie an der unteren Kontur des Atlas mit einer Konturunterbrechung ausmündet.

Somit gehört diese Aufhellungslinie zweifellos nicht dem Epistropheus, sondern dem Atlas an. Rechts neben dem Dens epistropheus liegt ein kleiner dreieckiger Knochenschatten unklarer Herkunft.

Die sichtbare Aufhellungslinie und die Verschiebung des Atlas nach beiden Seiten über die Gelenkfläche des Epistropheus hinaus läßt auf einen Bruch des Atlas in der Atlasmitte schließen. Wenn auch nur eine solche Bruchlinie sichtbar ist, die anscheinend dem hinteren Bogen des Atlas angehört, so muß man bei der starken Auseinanderdrängung der Seitenkörper des Atlas annehmen, daß auch am vorderen Bogen sich ein Bruch befindet, der nicht deutlich zur Darstellung kommt.

Auf Grund dieses Röntgenbefundes wurde die Diagnose einer Atlasfraktur des vorderen und hinteren Bogens mit Dislokation der Fragmente nach beiden Seiten gestellt.

Bis zum 6. 9. lag Patient in Glisson'scher Schlinge. Die Schluckbeschwerden waren schon nach wenigen Tagen verschwunden. Bis Ende September wurde er mit Massage behandelt und dann arbeitsunfähig entlassen. Bei der Entlassung hielt er den Kopf noch immer steif und konnte bei Ventralflexion den Thorax mit dem Kinn nicht berühren. Da die Weiterbehandlung auswärts erfolgte, fehlen leider die weiteren Berichte über den Verlauf der Verletzung.

1927 hat Jefferson 20 bisher unbekannte Fälle zusammengestellt. Quetsch, Brill, Lassus, Kissinger, Millner, Hartmann, Giraud haben weitere Fälle mitgeteilt. Die Ursache war direkte oder indirekte Gewalteinwirkung. Als direkte Ursache kam ein Schlag in den Nacken, das Gewicht herabfallender Gegenstände gegen den Hinterkopf, als indirekte Ursache Fall auf den Kopf vom Wagen, Pferd, oder Flugzeug in Frage, wobei das Trauma direkt von oben oder in den häufigeren Fällen vom Nacken her einwirkte.

Die weitaus häufigste Verletzung ist der Abbruch der hinteren Atlasbögen. Damit verbunden ist eine Luxation des Kopfes nach hinten. Bedeutend seltener ist eine Fraktur des vorderen Atlasbogens. Leider sind nur wenige Röntgenberichte von Atlasverletzungen bekannt, sodaß die Frage, ob einseitige Frakturen der Bögen häufig sind, noch offen bleiben muß. Diese einseitigen Frakturen sind schwer zu erkennen; starke Dislokation der Bruchstücke muß auf doppelseitige Fraktur hinweisen.

Die Symptome, die Patienten bei Luxation des Atlas nach hinten zeigen, deuten oft nur wenig hin auf eine Verletzung des ersten Halswirbels, besonders, da auch hier wieder viele erst nach einiger Zeit zum Arzt kamen. Die Patienten sind zuerst meist bewußtlos, klagen dann

über starke Kopfschmerzen und über Schmerzen bei Bewegungen des Kopfes. Der Kopf ist in vielen Fällen auf die Brust gesunken; seitliche Bewegungen des Kopfes werden ängstlich vermieden. Aeußerlich ist an der Halswirbelsäule häufig nichts festzustellen, manchmal springt das Hinterhaupt mehr nach hinten vor und man findet bei geringer Schwellung im Nacken eine tiefe schmerzhafte Grube. Eine typische Kopfhaltung, die für eine Atlasfraktur und Luxation des Atlas nach hinten spricht, konnte ich jedoch nach Durchsicht der Fälle nicht feststellen. Ein Patient, über den Quetsch berichtet, zeigte zwei Monate nach dem Unglücksfall keine wesentliche Einschränkung der Kopfbewegungen mehr. Die Prognose ist relativ günstig; 6 Todesfällen stehen 15 Heilungen gegenüber.

Luxationen des Atlas nach vorne sind außerordentlich selten und führen ohne Ausnahme zum Tode. Sämtliche Bänder sind hier zerrissen, sodaß der Kopf seinen Halt verliert und nach vorne sinkt und dabei das Rückenmark zerquetscht. In der Literatur finden sich drei Fälle, die von Milner, Hartmann und Kissinger berichtet wurden. Bei allen 3 Fällen handelte es sich um Sektionsberichte. Milner's Patient fiel vom Dach, der Patient, über den Hartmann berichtet, wurde verschüttet, Kissinger gibt einen sehr interessanten Sektionsbericht eines Mannes, der im Bergwerk überfahren wurde. Kissingers Patient zeigte gleichzeitig noch eine Luxation nach der Seite.

Bei dem hier beobachteten Fall handelte es sich um eine Luxation des am vorderen und hinteren Bogen frakturierten Atlasses nach der Seite. Die Bruchlinie verläuft in diesem Fall vom Arcus posterius neben dem Tuberculum posterius zum vorderen Bogen neben der Fovea dentis am Tuberculum anterius. Aehnliche Fälle wurden von Giraud und Astley beschrieben. In den bekannten Fällen wirkte das Trauma von oben her, sodaß der Bruch die doppelte Fraktur verursachte. Die außerordentliche Festigkeit des Atlas, außerdem die feste Verbindung des Atlasses mit dem Kopf, ist trotz der schlechten Federung auf den Epistropheus die Ursache, daß es bei den meisten Verletzungen durch Fall zur Schädelbasisfraktur oder zu Luxationen im Bereich der unteren Halswirbelsäule kommt und nicht zu doppelten Atlasfrakturen.

Wie unser Fall zeigt, braucht es dabei nicht zu einer Luxation des Kopfes zu kommen. Die Stellung des Kopfes war ganz normal. Eingeschränkt und sehr schmerzhaft waren in erster Linie Beugungen des Kopfes, da hier die Membrana atlanto-occipitalis einen Zug auf den frakturierten Atlas ausübt. In anderen Fällen war der Kopf nach vorne und unten gesunken (Lassus, Brill u. a.); das Kinn berührte die Brust, Kinn und Stirn standen in einer Ebene.

Die Diagnose einer Atlasfraktur stützt sich in erster Linie auf eine Röntgenaufnahme durch den geöffneten Mund und von der Seite. Boeckel und Ludloff haben auf die Schwierigkeiten der Darstellung hingewiesen;

Ludloff entdeckte eine Fraktur erst nach 20 verschiedenen Röntgenaufnahmen. Neuere Autoren betonen immer wieder, man solle in allen Fällen von Occipitalneuralgien, von Schmerzhaftigkeit bei Kopfbewegungen die Spezialaufnahme durch den geöffneten Mund machen.

Lähmungserscheinungen sind seltener als bei Zahnfortsatzbrüchen. Wenn die Verletzung und die Dislokation des Atlas und des Kopfes nicht primär zum Tode führten. Ich verweise auch hier auf die Arbeit von Gräfin v. Brühl.

Die Behandlung besteht in allen Fällen von Atlasfrakturen in Ruhigstellung des Kopfes. Bei frischen Verletzungen wird die Dislokation durch Glisson'sche Schlinge langsam ausgeglichen, später der Kopf durch Gipskrawatte fixiert. Bei sekundären Markerscheinungen muß man von Fall zu Fall entscheiden, ob eine Reposition in Narkose nötig und nicht zu gefährlich ist. Eine vorsichtige Nachbehandlung durch Massage ist empfehlenswert.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden Frakturen des Dens epistropheus unter Berücksichtigung von 85 in der Literatur bekannten Fällen besprochen. Die besonderen anatomischen Verhältnisse im Bereich der beiden obersten Halswirbel erklären die Wichtigkeit gerade einer Luxationsfraktur des Zahnfortsatzes, besonders, da das Ligamentum transversum fester ist als die umgebenden Knochen und noch nie abgerissen gefunden wurde. Jedes Trauma, das den Schädel oder den Nacken trifft, kann eine Fraktur des Zahnfortsatzes herbeiführen. Nach Abbruch des Zahnfortsatzes wird es immer zu einer Luxation des Atlas und des Kopfes nach vorne oder nach hinten oder in kombinierter Richtung zu einer Rotationsluxation kommen. Da nur ein Fall bekannt ist von einer Luxation nach der Seite, wird ein Fall mitgeteilt, der an der Freiburger chirurgischen Universitätsklinik beobachtet wurde, bei dem es zu einer Luxation nach links gekommen war. Lähmungserscheinungen waren 6 Wochen nach der Verletzung vollständieg zurückgegangen, aber im Laufe eines Jahres traten doch wieder zunehmende Erscheinungen von Seiten des Rückenmarks auf, die nach der Röntgenkontrolle auf eine unregelmäßige Callusbildung zurückzuführen sind.

Die Diagnose einer Luxationsfraktur des Dens epistropheus wird gestellt auf Grund der besonderen, für die Richtung der Luxation spezifischen Kopfhaltung, durch den Palpationsbefund im Nacken und im Rachen. Am wichtigsten ist der Röntgenbefund durch eine Aufnahme durch den geöffneten Mund, dazu durch Seiten- und Schrägaufnahmen. Auf diese Weise kann eine genaue Darstellung der Gelenkverhältnisse gewonnen werden.

Im Hinblick auf die Prognose dieser Verletzungen werden die Raumverhältnisse des Rückenmarks im Bereich der beiden obersten Halswirbel besprochen, ebenso die primären Verletzungen des Marks durch die Dislokation des Atlas und die sekundären Verletzungen durch Spätluxationen. Die Prognose ist eine sehr ernste, doch bei sofort eingeleiteter Therapie durch Extension in Glisson'scher Schlinge, bei älteren Fällen durch Reposition und bei schweren Markkomplikationen durch operative Eingriffe nicht mehr so ungünstig, besonders wenn man die Fälle der neueren Literatur betrachtet.

Sehr viele Frakturen des Dens epistropheus gehen einher mit einer Fraktur der Atlasbögen. Aus diesem Grunde werden die anatomischen Verhältnisse und die Aetiologie dieser Verletzungen besprochen.

Selten sind Brüche des Atlas ohne Fraktur des Dens epistropheus. Deshalb wird ein Fall mitgeteilt, der auch an der Freiburger chirurgischen Universitätsklinik beobachtet wurde, bei dem es zu einer seltenen Luxation nach beiden Seiten kam. Auch die Prognose dieser Verletzungen ist bei entsprechender Therapie eine relativ gute.

Am Schluß meiner Arbeit ist es meine angenehme Pflicht, dem Referenten dieser Arbeit, dem Leiter der Röntgenabteilung der chirurgischen Universitätsklinik, Herrn Privatdozent Oberarzt Dr. von Pannewitz, für die Ueberlassung des Themas und für die freundlichen Anregungen bei der Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis

Antonin, V.: Luxation der oberen Halswirbel. Zentralbl. f. Chir 1928, S. 2931.

Armstrong: A rare case of frakture of the right transverse process of the Atlas. Weekly Med. Rev. Chigago 1885, 11, 52 and Newyork Med. Jurn. 1885, 41, 493.

Van Assen: Eine seltene Verletzung der Wirbelsäule. Zentralbl. f. Orthop. Chir. 1908, Bd. 21.

Baudouin, M.: Un case de luxation simple de l'atlas Revue de chir. Bd. 25, Zentralbl. f. Chir. 1905 S. 1434.

Bassert: Halswirbelfrakturen mit reflektorischer Pupillenstarre. Münch. med. Wochenschr. 1907, Bd. 54.

Berndt, F.: Beitrag zur Kasuistik der Verletzungen an den oberen Halswirbeln. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. 1893, Bd. 35 S. 554.

Bernstein, R.: Rückenmarksverletzungen. Fall von Luxation mit Fraktur des Epistropheus. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. 1903, Bd. 70, S. 175.

Betz: Fraktur der obersten Halswirbel. Memorabilien 1885, Bd. 30, S. 1.

Birkett, J.: Series of case of injury of the spine. British Medical Journal 1159, 1911.

Blasius: Die traumatischen Wirbelverrenkungen. Prager Vierteljahrzeitschr. f. prakt. Heilk. 1869, S. 102 und 103.

Boeckel, I. und A.: Fractures du rachis cervical sans symptomes médullaires. Paris 1911.

Boullard: Fracture double de l'atlas. Bull. Soz. anat. de Paris 1849, 24, 179.

Briekner: Beitrag zur Kasuistik der Frakturen des Proc. odontoides des Epistropheus durch Gesichtstrauma. In. Diss. Bonn 1919.

Brill, F.: Beitrag zu den Verl. der beiden ersten Halswirbel. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. 1911, Bd. 111, S. 510.

Broca: Luxation de l'atlas sur l'axis, fracture de l'apophyse odontoide. Bul. de la Société de chir. de Paris 11163.

Bradfield, E.W. C.: Frakture of atlas and axis vertebral Indian. Med. Gaz. 1922, 57, 59.

Bryaud: Fraktures and dislokations of the spine. Lancet Ann. of surg 1905.

Burell, N. L. : Frakture of spine. Ann. of surg 1905.
Burger, A. : Dislokation of the spine. The Boston med. and surgal Journal 1874 Nr. 19. Zentralbl. f. Chir. 1874 Nr. 19, S. 160.
Carter, A. R. : Ein Fall von Verrenkung d. I. Halswirbels. Zentralbl. f. Chir. 1924 Nr. 49, S. 871.
Christovitch, M. : Subluxation de l'atlas sur l'axis Bul. génér. de Thérape Paris 1890.
Cimanta, A. : Monoplegie und Hemiplegie in Fällen von Luxation des Atlas auf dem Epistropheus. Boll Soz. piemont. chir. 2, 1405—1414 (1932).
Colc, P. B. : Partielle Dislokation der Articulatio occipitio-atlantica. Zentralbl. f. Chir. 1884, S. 588 Nr. 24.
Corner, Rotatory dislokation of the atlas. Hildebrand's Jahrb. 1907.
Costes : Frakt. des Proc. odontoides und Luxation des Atlas. Schmidt's Jahrb. 1853, Bd. 79, S. 208.
Demme : Versuche über die Erreichbarkeit der Halswirbel von der Mundhöhle aus. In. Diss. Berlin 1891.
Demmer : Zwei Fälle von Halswirbelluxationen und Fraktur. Wiener Klin. Wochenschr. 1916, S. 833.
Dürck : Ueber Epistropheusbrüche. Beitrag z. path. Anat. 1930, Bd. 84, S. 353.
Dumont, F. : Fall von lokalem Abbruch des Dens epistropheus. Korrespondenzbl. Schweiz. Aerzte 1919.
Ebermann, H. F. : Case of frakture of the third cervical vertebra. Journal med. soz. 1879, 78, 590.
Ehrlich : Fall von Luxation des Atlas. Journal komplémentaire T. 36 p. 56.
Elliot, R. und Sachs, E. : Frakture of the odontoid prozess of the axis, intermitting pressure paralysis. Ann. of surg. 1912.
Federschmitt : Ein Beitrag z. Kasuistik d. Halswirbelfrakturen. Münch. Med. Wochenschr. 1908, Bd. 55.
Fitte und Garcia, A. Layos : Traumat. Läsion d. Atlas und Epistropheus. Ref. Zentralorg. f. Chir. 50, S. 511.
Francis : Frakture of atlas and axis. British. Medical journal 1886, 1, 116.
Frangenheim, R. : Die Kriegsverl. d. Rückenmarks u. d. Wirbelsäule. Erg. d. Chir. u. Orth. Bd. 11. S. 1.
Fritsche : Ueber Fraktur des Zahnfortsatzes d. Epistropheus. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. Dez. 1912, Bd. 120.
Fritsche : Nachtrag Dez. 1912, Bd. 120.
Gibson, W. : Dislokation of the atlas with frakture of the odontoid process. Lancet. 5. IX. 1885, p. 429.
Giorgagopulo : Seltene Ursachen von Wirbelsäulenbrüchen. Zentralbl. f. Chir. 1926, S. 533.

Giraud, Jules: Frakture de l'atlas avec luxation transversale des masses laterales sur l'axis sans signes functionelles importants. (Paris 5.—10. 1931) proces verb. etc. 40. Congr. Franc. chir. 350-353. (1931).

Gold: Die Chirurgie d. Wirbelsäule. Neue deutsch. Chir. Bd. 54.

Gräßner: Die Röntgenuntersuchung der Wirbelsäule, insbesondere ihr Wert bei der Beurteilung von Wirbelverletzungen. Deutsch. Zeitschr. f. Chir., Bd. 194.

Gräßner: Verletzungen d. Wirbelsäule (Röntgenuntersuch.). Med. Klin. 1912, S. 1699.

Gayet: Fracture de l'atlas et de l'axis. Mém. Soc. Méd. Lyon 1869—1870, 8.

Hesse: Ein Fall von Luxation d. Atlas. Brunn's Beitrag z. kl. Chir., Bd. 33, Heft 1, S. 93—102.

Hildebrand: Bruch d. 2. Halswirbels ohne Rückenmarksverletzung (Demonstration im ärztlichen Verein Marburg 17. IX. 1910). Arch. f. Phys.-Med. u. Med. Technik 1911, Bd. 6, S. 690.

Hofbauer, J.: Ueber Verletzungen der kindlichen Halswirbelsäule bei schwerer Extraktion am Beckenende. Zentralbl. f. Gyn. 1907, S. 354.

Holzknecht, G.: Diagnose d. Wirbelfrakturen. Ges. deutsch. Naturforscher und Aerzte. Breslau 1904 Med. Abt., S. 161.

Homma, H.: Ueber die Mechanik d. Atlasverl. beim Sturz auf den Kopf. Arch. f. klin. Chir. 1930. Bd. 160, S. 151.

Hunn, E. R.: Fraktur des Proc. odontoides mit Verschiebung d. Atlas. Schmidt's Jahrb. Bd. 173, S. 299.

Huges: Fracture unique de l'atlas par traumatisme, mort subitte. France méd., Paris 1897, 44. 241, quotet by Roussel, 10 c., cit. p. 19.

Jefferson, G.: Frakture of the atlas vertebra. British Journal surg. 1920, 7, 407.

Jefferson, G.: Frakture of the first cervical vertebra British Med. Journal 1927, 2, S. 153.

Kienböck, R.: Unvollständige Luxation d. Atlas. Wien. Klin. Woch.-schr. 1911, S. 145.

Kienböck, R.: Ueber Verletzungen im Bereiche des obersten Halswirbels. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgen. 1918/19, Bd. 26, S. 95.

Kissinger: Luxationsfraktur im Atlanto-Occipitalgelenk. Zentralbl. f. Chir. 1900. S. 933.

Kissinger: Totale Luxation des Kopfes nach vorne. Zentralbl. f. Chir. 1899, S. 424.

Kleinberg: Fractures of the spine. J. Bone societ. 1922, Bd. 4, S. 80.

Koch, W.: Ein kasuistischer und kritischer Beitrag z. Lehre v. d. Halswirbelverrenkungen. Berl. klin. Wochenschr. 1882, S. 268.

Kocher, Th.: Die Verletzungen der Wirbelsäule. Mitt. a. Grenzgeb. f. Med. u. Chir., Bd. 1, Heft 4, S. 415.
Königswieser: Ueber Beugungsluxation d. Atlas durch Muskelzug. und deren Mechanismen. Zeitschr. f. Orthop. Chir. 1928, Bd. 49.
Kolisko: Ueber Bruch des Proc. odontoides des 2. Halswirbels bei Stirntrauma. Virch. Arch. Bd. 222.
Krukenmeyer: Ein Fall von Luxation des Atlas unter dem Bild einer Apoplexie. Inaug. Diss. Berlin 1892.
Küster, E.: Ein Fall vom Bruch des Zahnfortsatzes des Epistropheus. Langenbecks Arch. f. klin. Chir. Bd. 31, S. 218.
Küstner: Verletzungen des Kindes bei der Geburt. Müllers Handb. d. Geburtsh., S. 295, Verlag Ferd. Enke Stuttgart 1889.
Lapin: Epistropheusverrenkungen. Beitr .z. klin. Chir. 1902.
Lexer, Garré: Handbuch der prakt. Chirurgie IV. Bd.
Ludloff: Halswirbelbrüche. Monatschr. f. Unfallheilk. 1905, S. 354.
Malkwitz, B.: Ueber Totalluxation der Halswirbelsäule ohne Erscheinungen von Seiten des Rückenmarks. Inaug. Diss. Leipzig 1912.
Matt: Knochenbrüche II. Bd.
Melicher, S.: Commotio medullae spinalis cum fractura atlantis et processus odontoides epistrophei. Wien. Med. Wochenschr. 1848, S. 34.
Meyer: Ein Fall von Totalluxation der Halswirbelsäule. Deutsch. Zeitschrift f. Chir. Bd. 129, S. 288.
Morestin: Luxation ancienne de l'atlas sur l'axis. Hildebrandts Jahrb. Bd. 2.
Naegeli: Atlasluxation nach vorne mit Fraktur des Zahnfortsatzes des Epistropheus. Spätlähmung und Ausgang in Heilung. Erg. d. Chir. u. Orth. 1919.
De Quervain: Behandlung veralteter Wirbelluxation mittels Osteoplastik. Brun's Beitr. z. klin. Chir. 1912, Bd. 79.
Quetsch: Die Verletzungen der Wirbelsäule durch Unfall. Berlin 1914.
Ranzi und Vogel: Ueber Luxationen der Halswirbelsäule. Langenbeck's Arch., Bd. 126, S. 234 und Zentr. Bl. f. Chir. 1925, S. 2484.
Ranzi und Vogel: Ueber Luxationen des oberen Halswirbels. Arch. f. klin. Chir. Bd. 140, S. 234.
Reichmann: Trauma und Wirbelsäule. Monatschr. f. Unfallheilkunde 1923, Bd. 30, S. 145.
Ridley, J.: Dislocation of the atlas with frakture of the atlas. Med. Press. London 1869, 8. 140.
Riedel, H.: Ein weiterer Fall von Totalluxation der Halswirbelsäule mit Ausgang in Genesung. Wien. klin. Wochenschr. 1907 Nr. 2, S. 42.
Romm, M.: Ein Fall von Atlasluxation mit Abbruch des Zahnfortsatzes. Brun's Beitr. z. klin. Chir. Bd. 47, Heft 3 S. 626.

Rommel: Luxation der Halswirbelsäule. Berliner klin. Wochenschrift 1912 Nr. 10.

Rotter: Eine Halswirbelluxation durch Muskelzug. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. 1873, Bd. 2, S. 484.

Roussel, H.: Lésions traumatiques de l'atlas et de l'axis. Thèse de Paris 1900.

Ruszynsky: Beitrag zur Therapie der Luxationen im unteren Kopfgelenk. Deutsch. Zeitschrift f. Chir. Bd. 198, S. 76.

Schepelmann: Zwei seltene Halswirbelbrüche. Münch. Med. Woch.-schr. 1910, 32, 1711.

Schranz, H.: Ueber einen geheilten Fall von Luxationsfraktur des 1. und 2. Halswirbels. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgen. 1923/24 Bd. 31, S. 260.

Sedillot: Ein Fall von Atlasluxation. Viertelj. Schr. f. prakt. Heilk. Prag 1869.

Sgalitzer, M.: Luxation mit Fraktur der oberen Halswirbelsäule. Wien. klin. Wochenschr. 1917 Nr. 8, S. 249.

Smith, G. J.: Report of forward dislokations of the first cervical vertebra with frakture of lamina. United States Naval Med. Bull. 1921, 15, 400.

Smith, J. W. and Clegg, Gray: Frakture of the atlas and axis with crashing of spinal cord etc. Med. Chron. Manchester 1898, 8, 417.

Sommer: Die traumatischen Verrenkungen der Gelenke.

Sonnenberg: Einige Bemerkungen über Halswirbelbrüche. Berl. klin. Wochenschr. 1912, Bd. 49.

Sonnenburg: Wirbelfraktur ohne Lähmung. Berl. Med. Ges. 28. 1. 1889.

Sonnenburg: Beiträge zur Kenntnis der Halswirbelbrüche. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. 1892, Bd. 34, S. 395.

Sudeck: Drehungsverrenkungen des Atlas. Deutsch. Zeitschr. f. klin. Chir. Bd. 183, S. 289.

Sudeck: Ueber die Drehungsverrenkungen des Atlas. Zeitschr. f. Chir. 1924, S. 2559.

Swan: Tödlicher Fall von Bruch des Processes odontoides. Schmidt's Jahrb. Bd. 185, S. 164.

Uhde, Hagemann, Böttcher: Ein Fall von Abbruch des Zahnfortsatzes. Arch. f. klin. Chir. 1878, Bd. 22.

Ullmann, E.: Abbruch des Epistropheuszahnes, Luxation des Atlas nach vorne. Wien. klin. Wochenschr. 1917, S. 56.

Volker, O.: Einseitige Halswirbelluxation durch Muskelzug. Deutsch. Zeitschr. f. Chir., Bd. 8, S. 289.

Volker, O.: Ueber einseitige Luxation d. Halswirbel durch Muskelzug. Deutsch. Zeitschr. d. Chir., Bd. 6, S. 428 und S. 488.

Wagner, W.: Ueber Halswirbelbrüche. Arch. f. klin. Chir. Bd. 38, S. 192.

Wagner, Stolper: Die Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks. Deutsch. Chir. Stuttgart 1898.

Weidehaupt, H.: Luxatio atlanto occipitalis. Inaug. Diss. Bonn 1905.

Weinländer: Ein Fall von Fraktur des Dens epistropheus. Wien. klin. Wochenschr. 1910, Bd. 13.

Williams, E. W.: A case of frakture of the atlas. Lancet 1922, 1.

Wittkop, C.: Zur Kenntnis der Luxation des Atlas. Inaug. Diss. Leipzig 1910.

Wüsthoff, R.: Ueber Luxationen im unteren Kopfgelenk. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. Bd. 183, S. 73.

Wüsthoff, R.: Ueber die Luxationsfraktur im unteren Kopfgelenk. Zentralbl. f. Chir. 1924, S. 2132.

Wittek, H.: Oberste Halswirbelverletzungen. Arch. f. Orth. und Chir. 1906, Bd. 4, S. 339.

Lebenslauf

Ich, Walter Münz, wurde am 24. Februar 1911 in Reutlingen als Sohn des Landrat Th. Münz geboren. Ich besuchte die Elementarschule in Reutlingen, die Lateinschule in Nagold und das Gymnasium in Heilbronn, wo ich im Frühjahr 1929 das Abitur machte. Darauf studierte ich in Tübingen Medizin und bestand dort am Ende des Sommersemesters 1931 die ärztliche Vorprüfung. Die nächsten Semester verbrachte ich in Tübingen, Innsbruck und seit Wintersemester 1932 in Freiburg, wo ich am 14. 12. 1934 das ärztliche Staatsexamen bestanden und am 15. 12. 34 promoviert habe.